

## МНОЖЕСТВЕННАЯ ГРУППОВАЯ ПАРНАЯ ОБРАБОТКА НА ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ С ЧПУ

В статье на примере двух разработанных корпусных деталей рассматривается проектирование и моделирование в отечественной CAD/CAM/CAPP-системе ADEM VX групповой обработки для получения по одной управляющей программе сразу двух разных пар готовых деталей из двух заготовок на фрезерном станке с ЧПУ.

**Ключевые слова:** множественная групповая парная обработка, система ADEM VX, проектирование, моделирование, управляющая программа, фрезерный станок с ЧПУ.

Одновременное изготовление нескольких одинаковых деталей (множественная обработка) на станках с ЧПУ позволяет сократить затраты времени на изготовление единицы продукции и увеличить прибыль.

В работе [2, с. 22] введено понятие парной обработки, под которой понимается изготовление двух одинаковых деталей из одной заготовки, и рассмотрен вариант проектирования и моделирования в системе ADEM VX множественной парной обработки на фрезерном станке с ЧПУ для изготовления 4-х одинаковых деталей по одной управляющей программе (УП).

В работе [1, с. 10] парная обработка понимается как изготовление двух одинаковых деталей из двух одинаковых заготовок или одной общей (парной) заготовки и рассмотрен групповой вариант выполнения парной обработки на фрезерном станке с ЧПУ. Групповая технология [3, с. 36] позволяет заметно повысить эффективность использования станка с ЧПУ, так как на нем сразу изготавливаются разные детали, принадлежащие одной классификационной группе.

Рассмотрим теперь вариант множественной групповой парной обработки, когда по одной УП осуществляется совместно несколько групповых парных обработок. В самом простом случае по одной УП обрабатываются две групповые пары и получаются две пары разных деталей. Для его реализации требуются два станочных приспособления и две групповые парные заготовки. Проектирование и моделирование множественной групповой парной обработки на фрезерном станке с ЧПУ выполнено в отечественной CAD/CAM/CAPP-системе ADEM VX 9.05 для учебных заведений [4].

В модуле CAD системы ADEM VX были спроектированы и построены трехмерные модели двух корпусных деталей (см. рис. 1, а, б). Габариты первой детали: 240x160x50 мм, габариты второй детали: 200x120x55 мм. Для дальнейшего проектирования множественной групповой парной обработки в ADEM CAD было выполнено совмещение 3D-моделей по оси y и совмещение 3D-моделей по оси x. Совмещения сделаны с точностью 1 мкм.

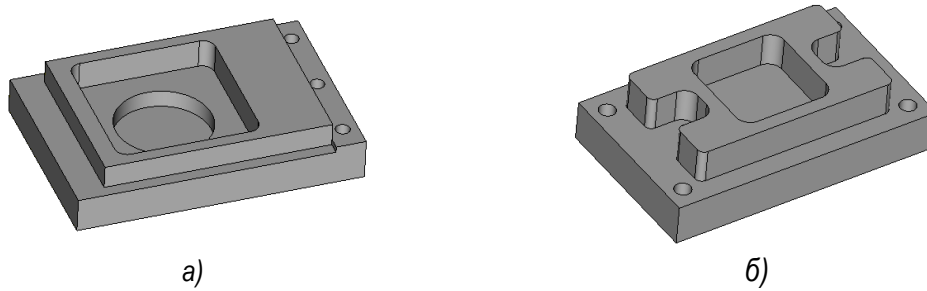


Рис. 1. 3D-модели для группового парного изготовления деталей:

а) первая деталь; б) вторая деталь

При начальном совмещении 3D-моделей двух деталей по оси *y* (см. рис. 2) расстояние между ними составляет 30 мм. При совмещении 3D-моделей пар по оси *x* расстояние между парами составляет 300 мм, и получается 3D-модель результата обработки (см. рис. 3).

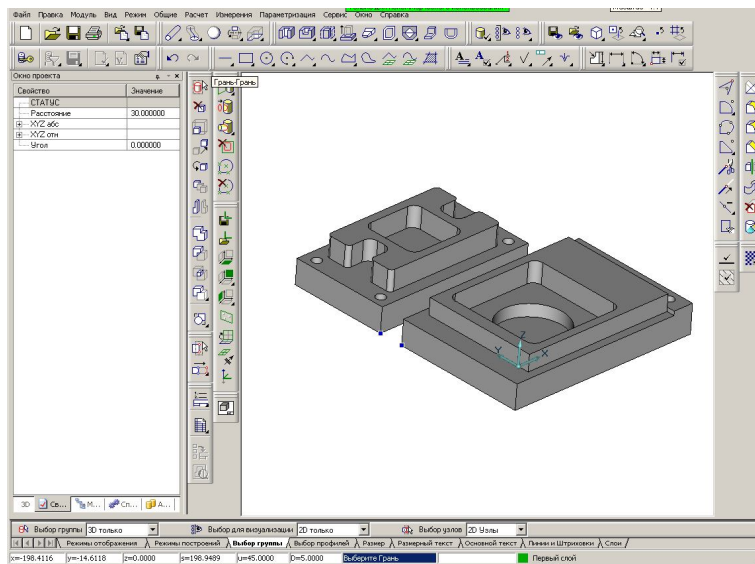


Рис. 2. Совмещение 3D-моделей по оси *y*

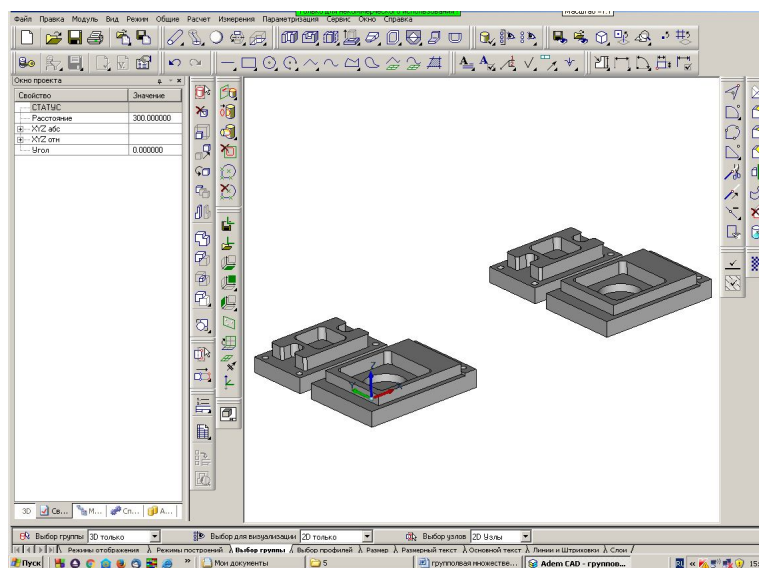


Рис. 3. 3D-модель результата обработки

Для выполнения множественной групповой парной обработки в качестве заготовок были выбраны обработанные с нижней стороны две одинаковые стальные пластины с размерами ДхШхВ: 242х312х56 мм. Получение готовых деталей осуществляется за один установ.

В модуле САМ системы ADEM VX выполнено проектирование и моделирование множественного группового парного фрезерования. Маршрут и траектории обработки показаны на рисунке 4. Групповые парные заготовки перед обработкой показаны на рисунке 5. Результат моделирования обработки показан на рисунке 6.

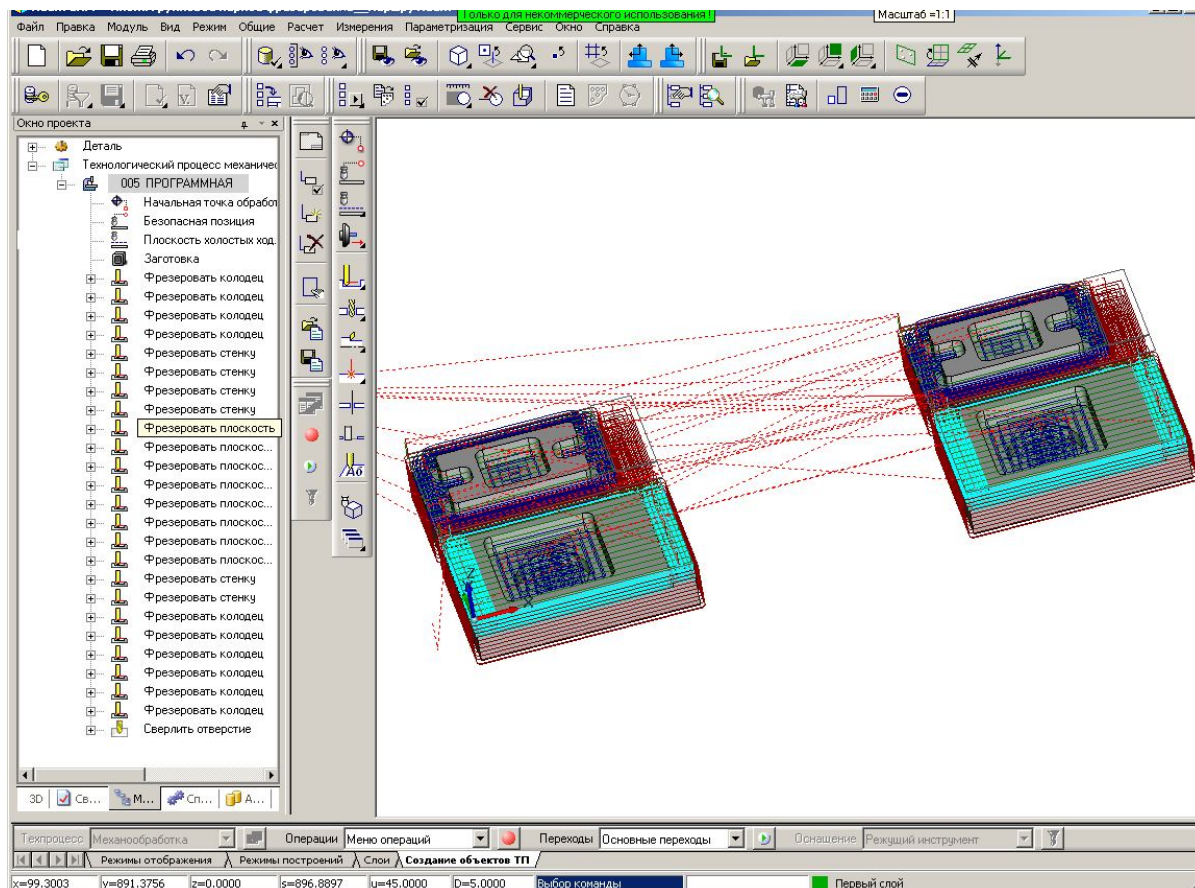


Рис. 4. Маршрут и траектории множественной групповой парной обработки

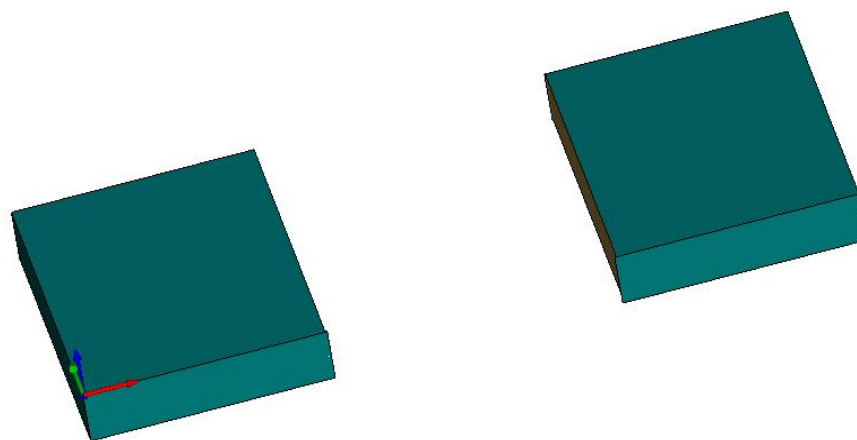


Рис. 5. Групповые парные заготовки перед обработкой

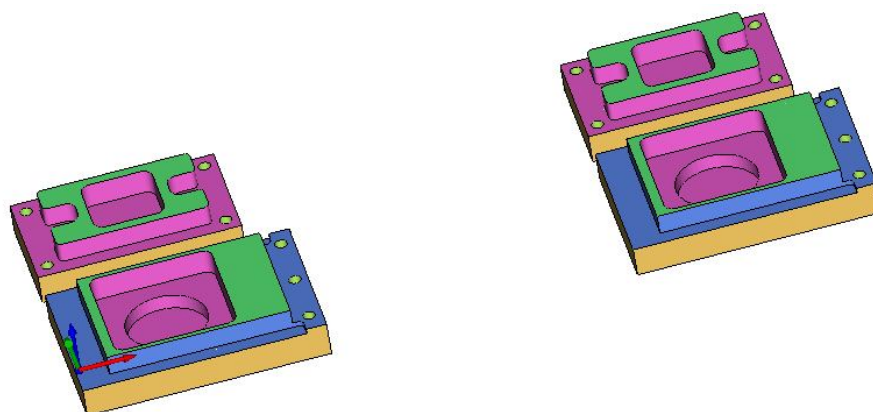


Рис. 6. Результат моделирования обработки

Полученные результаты показывают возможность применения отечественной системы ADEM VX для проектирования на станках с ЧПУ множественной групповой парной обработки и получения УП для её выполнения. Множественная групповая парная обработка на станках с ЧПУ в минимальном исполнении с использованием двух станочных приспособлений и двух групповых парных заготовок позволяет получить по одной УП сразу две пары разных деталей детали. Для одновременного изготовления таких же четырех деталей на фрезерном станке с ЧПУ с применением множественной групповой одиночной обработки требуются 4 станочных приспособления, более сложная наладка станка и более крупные и дорогие станки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратьев Е. Групповое парное фрезерование // РИТМ машиностроения. – 2018. – № 8. – С. 10–11.
2. Кондратьев Е.М. Множественная парная обработка на фрезерном станке с ЧПУ // Актуальная наука. – 2018. – № 2. – С. 21–25.
3. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2-х т. – Т. 1. Организация группового производства. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. – 407 с.
4. ADEM (Автоматизированное проектирование, расчет и изготовление) [электрон. текстовые данные]. – Режим доступа: <http://www.adem.ru/> (дата обращения: 15.09.2018).

**Kondrat'ev E.M.**  
Candidate of Technical Sciences

RTU MIREA  
Russia, Moscow

## MULTIPLE GROUP PAIR PROCESSING ON CNC MILLING MACHINE

The article is considering the design and modeling of the group processing in the domestic CAD / CAM / CAPP system ADEM VX using the example of two developed body parts to obtain two different pairs of finished parts from two workpieces on a CNC milling machine by one control program.

**Key words:** multiple group pair processing, system ADEM VX, designing, modeling, control program, CNC milling machine.